RELAÇÃO ENTRE ÍNDICES ANTROPOMÉTRICOS E RESPOSTA DA PRESSÃO ARTERIAL AO EXERCÍCIO EM CRIANÇAS

RELATIONSHIP BETWEEN ANTHROPOMETRICS INDEXES AND BLOOD PRESSURE RESPONSE TO EXERCISE IN CHILDREN

Valquiria Margarida da Silva de Braga*
Adriano Eduardo Lima-Silva*
Flademir Ari Galvão Gress*
Arno Krug*

RESUMO

A relação entre índices antropométricos e hipertensão não tem sido freqüentemente estudada no Brasil. O objetivo deste estudo foi verificar a relação entre pressão arterial e dados antropométricos. A pressão arterial antes, durante e após uma aula de Educação Física foi mensurada em 38 crianças de 10 a 12 anos. Os índices antropométricos foram: massa corporal, estatura, dobras cutâneas de tríceps e subescapulares. IMC e percentual de gordura também foram calculados. A pressão arterial sistólica de repouso e após a aula foi associada com todos os índices. A pressão arterial diastólica não foi associada a nenhum índice, exceto após a aula com o IMC ($r = 0,38$; $p < 0,05$). As relações entre os índices e a pressão arterial durante a aula não foram significantes. Esses resultados indicam que a gordura corporal pode influenciar variáveis hemodinâmicas e sugerem atitude preventiva da obesidade logo na fase escolar.

Palavras-chave: Obesidade. Hipertensão. Crianças. Educação Física.

INTRODUÇÃO

A obesidade é reconhecida como uma doença multifatorial e é caracterizada pelo aumento excessivo no tecido adiposo. De forma geral, a obesidade tem sido causada pelo sedentarismo e/ou alimentação inadequada e está relacionada a uma série de doenças, como aterosclerose, dislipidemia, hiperinsulinemia e resistência à insulina (GIDDING et al., 1996). Ainda mais preocupante é que a incidência de obesidade em crianças e adolescentes nos Estados Unidos aumentou de 5% para 11% entre 1960 e 1990 (SOROF; DANIELS, 2002), valores semelhantes aos encontrados no Brasil (ESCRIVÃO et al., 2000). Existe a tendência de crianças que desenvolvem a obesidade na infância tornarem-se adultos obesos (THOMAS; BAKER; DAVIES, 2003; WATTS et al., 2005), o que tem criado uma expectativa negativa de saúde pública nos países

industrializados e com elevado número de jovens com sobrepeso.

Em adultos, a obesidade tem sido associada freqüentemente à hipertensão arterial. Esta última, quando não controlada, pode causar uma série de outras complicações, como hipertrofia ventricular e infarto do miocárdio (JANSSEN et al., 2002; ROSS et al., 2000). No passado, raramente se documentava hipertensão em crianças e, quase sempre, quando era diagnosticada, estava associada a doença renal. Atualmente, um crescente número de crianças vem apresentando hipertensão, sendo o aumento excessivo na gordura corporal o principal fator responsável (SOROF; DANIELS, 2002).

No tratamento multidisciplinar da obesidade e hipertensão de adultos, o exercício físico tem sido utilizado com resultados satisfatórios (ROSS et al., 2000). Entretanto, esses resultados ainda são contraditórios em crianças, sendo observada redução significativa da pressão arterial apenas quando encontrada

Laboratório de Avaliação Multidisciplinar. Instituto Superior e Centro Educacional Luterano Bom Jesus - IELUSC. Joinville/SC.

simultaneamente uma redução da massa e gordura corporal (THOMAS et al., 2003; WATTS et al., 2005). Ao menos em crianças, esses resultados indicam que a pressão arterial pode sofrer influência direta da massa corporal e apenas indireta do exercício físico. Reduzir a massa corporal, portanto, deve ser objetivo nos programas de tratamento e prevenção da hipertensão infantil.

No Brasil não têm sido realizados estudos que demonstrem associação entre índices de composição corporal e aumento da pressão arterial. Um diagnóstico precoce do perfil hemodinâmico e antropométrico de crianças pode auxiliar em futuras intervenções dos profissionais da saúde. Assim, o primeiro objetivo desse estudo foi verificar a relação entre a pressão arterial de repouso e índices antropométricos em crianças de 10 a 12 anos. Como o exercício físico é utilizado no tratamento da hipertensão e da obesidade, e para muitas crianças a única forma de realizar atividade física são as aulas de Educação Física escolar, um segundo objetivo foi verificar a relação entre a resposta da pressão arterial durante uma aula de Educação Física e os índices de composição corporal. Nós optamos por selecionar estudantes de uma escola particular porque crianças pertencentes a famílias de maior nível socioeconômico apresentam maior incidência de obesidade, principalmente no Sul e Sudeste do Brasil (ESCRIVÃO et al., 2000). Uma amostra homogênea pode “enfraquecer” as associações entre as variáveis estudadas, porém, quando encontradas, podem facilitar o estabelecimento da relação causa-efeito apresentado no modelo teórico.

MÉTODOS

Amostra

Cinquenta e nove alunos do sexo masculino foram convidados para participar do estudo, sendo pré-requisito para inclusão na amostra a apresentação do termo de consentimento livre e esclarecido assinado pelos pais ou responsáveis. Ao final, a amostra foi composta por 38 alunos de quatro turmas de 5ª série do ensino fundamental, da faixa etária de 10 a 12 anos.

Todos os alunos estavam regularmente matriculados na escola Instituto Superior e Centro Educacional Luterano Bom Jesus/IELUSC, de Joinville. Apenas participaram da pesquisa crianças que trouxeram o termo de consentimento assinado pelos pais, autorizando a realização das avaliações.

Desenho experimental

Duas semanas antes de iniciar o estudo foi encaminhado aos pais ou responsáveis legais o termo de consentimento, explicando os procedimentos, os possíveis riscos e benefícios do estudo. Na semana seguinte, foi cobrada a apresentação do termo assinado. Aqueles que não o trouxeram foram alertados para entregá-lo assinado na semana seguinte caso os responsáveis concordassem com a participação. Após as duas semanas iniciais, as avaliações foram realizadas em cinco encontros diferentes nas crianças que trouxeram a autorização.

Na primeira etapa, os alunos foram submetidos a uma avaliação antropométrica, realizada no laboratório, para estimativa dos índices antropométricos e do percentual de gordura. Logo após o término, os alunos foram conduzidos para o ginásio desportivo para os preparativos da aula de Educação Física. Antes de iniciar a aula, a pressão arterial era medida por avaliadores experientes, com os alunos sentados e sem muito movimento. Em seguida iniciava-se a aula de Educação Física, constituída de um jogo de handebol com duração de 50 minutos. Após 20 minutos de aula, os alunos monitorados na ocasião eram chamados para a mensuração da pressão arterial. Terminada a fase de mensuração, os alunos retornavam à aula, e uma nova medida era realizada oito minutos após o fim da aula. Esse procedimento foi realizado em pequenos grupos durante uma semana, até que todos os alunos tivessem sido avaliados. A aula ministrada foi idêntica em todas as situações.

Avaliação antropométrica

A coleta de dados antropométricos foi realizada individualmente em uma sala separada e com equipamentos específicos, seguindo as recomendações de Petroski (2003). As variáveis antropométricas mensuradas foram: massa

corporal, estatura e as dobras cutâneas de tríceps e subescapular.

Antes da mensuração da massa corporal, a balança mecânica (Filizola, São Paulo, Brasil) era travada, para se evitar a oscilação de peso. Logo após, o indivíduo a ser testado subia pisando no centro da balança e mantendo a coluna ereta, e, em seguida, o equipamento era destravado. Novamente a balança era travada e o aluno descia para que fosse feita a leitura. O peso era medido com precisão de 100 gramas. Os alunos ficavam com o mínimo de roupa possível para a mensuração dessa variável.

A estatura foi considerada a maior distância do ponto vértex até a região plantar, medida em um estadiômetro de madeira. Os indivíduos ficavam descalços e mantinham os pés juntos e voltados para frente, ombros relaxados e braços ao longo do corpo, estando o plano de Frankfurt alinhado paralelamente ao solo. Antes de obter a medida os indivíduos realizavam uma inspiração profunda para compensar o achatamento dos discos intervertebrais.

A dobra cutânea subescapular (SUB) era mensurada com o braço relaxado e estendido ao lado do tronco. O avaliador pinçava a dobra obliquamente ao eixo longitudinal, imediatamente abaixo da extremidade inferior da escápula. A dobra cutânea tríceps (TRI) era realizada em uma posição vertical ao eixo longitudinal no ponto médio entre o processo acromial da escápula e o olécrano da ulna. Para ambas as dobras, as leituras eram realizadas após, pelo menos, 2 segundos, para que o compasso (Sanny, American Medical do Brasil, São Paulo, Brasil) pudesse pressionar a dobra corretamente.

Mensuração da pressão arterial

A aferição da pressão arterial foi realizada utilizando-se um esfigmomanômetro (Missouri), da seguinte forma: localizava-se a arterial braquial por palpação, colocando-se em seguida o manguito cerca de 2 a 3cm acima da fossa antecubital. O braço era colocado na altura do coração e o manguito era inflado até o desaparecimento da passagem de sangue pela artéria, sendo computado o valor em milímetros por grama de mercúrio (mmHg). Logo em seguida, o manguito era desinflado rapidamente e, após 15 a 30 segundos, era inflado

novamente, com o estetoscópio posicionado na linha da arterial braquial. Nesse momento era mensurada a pressão arterial sistólica e diastólica.

A pressão sistólica era determinada no momento do aparecimento do primeiro som (fase I de Korotkoff), que se intensifica com o aumento da velocidade de deflação. A pressão diastólica era determinada no momento do desaparecimento do som (fase V de Korotkoff). Tanto a pressão sistólica quanto a diastólica eram expressas em mmHg.

Descrição da aula de Educação Física

Os dez primeiros minutos da aula eram utilizados para o aquecimento, composto de alongamento de grandes grupamentos musculares e aquecimento de forma lúdica (brincadeira de pega-pega). Na parte principal da aula os alunos jogavam handebol trocando constantemente de posição (inclusive o goleiro), enquanto o professor de Educação Física mantinha a motivação através de incentivo verbal. Após vinte minutos de jogo eram chamados três alunos de cada vez para a mensuração da pressão arterial. Enquanto os avaliadores realizavam a medida, o jogo continuava, até que mais três alunos pudessem ser chamados. O total de alunos monitorados em uma aula não passou de nove, para que todos fossem avaliados dentro de um intervalo de tempo inferior a dois minutos. Os dez minutos finais eram destinados à volta à calma, com posterior mensuração da pressão arterial.

Análise dos dados

A partir das medidas de massa corporal e estatura era calculado o índice de massa corporal (IMC) através da seguinte equação padrão:

$$\text{IMC} = \text{massa corporal} / (\text{estatura}^2)$$

A somatória das dobras cutâneas de tríceps e subescapular foi utilizada como indicadora da gordura corporal, além do percentual de gordura estimado a partir da equação de Boileau et al. (1985) modificada por Pires Neto e Petroski (1993 apud GAGLIARDI et al., 2003):

$$\% \text{gordura} = 1,35 \cdot (\text{TRI} + \text{SUB}) - 0,012 \cdot (\text{TRI} + \text{SUB})^2 - \text{constante}, (1)$$

onde constante é igual a 4,4 para crianças de 10 anos; 4,7 para 11 anos e 5,0 para 12 anos.

A classificação da obesidade foi realizada utilizando-se curva de percentil de padrão internacional, em que crianças brasileiras foram incluídas na amostragem. Resumidamente, as crianças foram classificadas como de sobrepeso ou obesas quando estavam acima ou igual ao percentil que gerava um IMC igual a 25 e 30 kg/m² na idade de 18 anos, respectivamente. Mais detalhes na utilização das curvas podem ser encontrados em Cole et al. (2000). Crianças abaixo do percentil de sobrepeso foram consideradas eutróficas.

Os valores de todas as variáveis foram expressos como média e desvio-padrão. A comparação entre os dados da pressão arterial verificados antes, durante e depois da aula foi realizada através de ANOVA, seguido pelo teste *post-hoc* de Scheffé. As associações entre as variáveis foram identificadas pela correlação de Pearson. Todos os tratamentos foram realizados no pacote estatístico SPSS 10.0, adotando um nível de significância menor que 5% ($p < 0,05$).

RESULTADOS

Na tabela 1 estão expressos os valores médios e desvio-padrão da idade, massa corporal, estatura, percentual de gordura e somatório de dobras cutâneas dos trinta e oito alunos (N=38).

Tabela 1 - Valores médios e desvio-padrão da idade, massa corporal, estatura, percentual de gordura e somatório de dobras cutâneas.

	Idade (anos)	Massa corporal (kg)	Estatura (cm)	% de gordura	Σ dobras (mm)	IMC (kg/cm ²)
Média	11	45,9	148,3	19,6	23,8	20,6
s	0,5	11,8	7,6	6,0	10,0	3,8

Σ: somatório de dobras cutâneas; IMC: índice de massa corporal.

Das 38 crianças estudadas, 18 apresentaram índice de sobrepeso e obesidade (dez e oito, respectivamente). Em termos relativos, esse valor representa 47,37% da amostra total (26,32 e 21,05%, respectivamente). Isso indica uma alta prevalência de crianças classificadas como de sobrepeso, uma vez que esse índice seria próximo a 4,8% em amostra populacional brasileira (COLE et al., 2000).

Utilizando-se a classificação sugerida no *National high blood pressure education*

program working group on high blood pressure in children and adolescents (2004), 12 crianças apresentaram-se em estágio de pré-hipertensão sistólica (31,6%) e 16 em estágio de pré-hipertensão diastólica (42,1%).

A pressão arterial sistólica e diastólica antes, durante e depois da aula estão expressas na tabela 2. Durante a aula de Educação Física a pressão arterial sistólica aumenta significativamente em relação ao repouso e retorna aos valores iniciais logo após o término da atividade ($p < 0,001$). A pressão arterial diastólica não sofre mudanças significativas com a aula ($p = 0,64$).

Tabela 2 - Resposta da pressão arterial sistólica e diastólica no início, durante e logo após o final da aula de Educação Física.

	PA inicial (mmHg)		PA durante (mmHg)		PA final (mmHg)	
	PAS	PAD	PAS	PAD	PAS	PAD
Média	111,9	74,7	128,3*	76,1	110,8	74,2
S	8,9	10,3	12,1	7,3	9,4	9,1

PAS: pressão arterial sistólica; PAD: pressão arterial diastólica.
*significativamente diferente dos valores de repouso e ao final do exercício ($p < 0,001$).

A pressão arterial sistólica no início da aula foi associada ao IMC ($r = 0,54$; $p < 0,01$), às dobras cutâneas de tríceps ($r = 0,38$; $p < 0,05$) e subescapular ($0,52$; $p < 0,01$), ao somatório de dobras ($r = 0,47$; $p < 0,01$), à massa corporal ($r = 0,49$; $p < 0,01$) e ao percentual de gordura ($r = 0,38$; $p < 0,05$). Quando medida durante a aula, a pressão arterial sistólica não foi associada a nenhuma variável morfológica. A pressão arterial sistólica ao final da aula apresentou a mesma tendência de relação com variáveis morfológicas encontradas no repouso (tabela 3).

A pressão diastólica medida no início e durante a aula não foi associada a nenhuma variável. Entretanto, os valores de pressão arterial diastólica ao final da aula foram associados ao IMC do aluno ($r = 0,38$; $p < 0,05$).

Tabela 3 - Valores de correlação entre a pressão arterial sistólica antes, durante e depois da aula de Educação Física e os índices de composição corporal.

	IMC	DC TRI	DC SUB	Σ dobras	MC	% de gordura
PAS antes	0,54**	0,38*	0,52**	0,47**	0,49**	0,38*
PAS durante	0,03	-0,12	0,03	-0,05	0,07	-0,06
PAS final	0,61**	0,43*	0,57**	0,53**	0,59**	0,51**

PAS: pressão arterial sistólica; IMC: índice de massa corporal; DC: dobra cutânea; TRI: tríceps; SUB: subescapular; MC: massa corporal. * ($p < 0,05$); ** ($p < 0,01$).

Na tabela 4 estão descritos os valores de pressão arterial sistólica e diastólica divididos em três grupos, de acordo com a classificação de

eutrófico, sobrepeso e obesidade proposta no presente estudo. As crianças classificadas como obesas apresentaram maior pressão arterial sistólica em relação ao grupo eutrófico, tanto no início quanto no final da aula ($p < 0,05$). O grupo com sobrepeso apresentou valores intermediários, porém estes não foram diferentes de nenhum dos grupos.

Tabela 4 - Valores médios e desvio-padrão da pressão arterial sistólica e diastólica no início, durante e logo após o final da aula de Educação Física nos grupos eutrófico, de sobrepeso e obeso.

	PA inicial (mmHg)		PA durante (mmHg)		PA final (mmHg)	
	PAS	PAD	PAS	PAD	PAS	PAD
Eutrófico	108,4 ± 7,6	73,2 ± 9,5	127,9 ± 13,2	78,4 ± 8,3	105,8 ± 7,7	72,6 ± 9,3
Sobrepeso	113,8 ± 7,4	77,5 ± 14,9	127,5 ± 10,4	72,5 ± 4,6	113,8 ± 9,2	72,5 ± 8,9
Obesos	118,9 ± 9,9*	76,3 ± 7,4	131,3 ± 12,5	73,8 ± 5,2	120,0 ± 5,3*	80,0 ± 7,6

Eutrófico n = 20; sobrepeso n = 10; obesos n = 8. * significativamente diferente dos valores do grupo eutrófico.

Esses resultados demonstram a tendência de alunos com obesidade a apresentarem uma elevada pressão arterial tanto em repouso quanto ao final da aula de Educação Física, principalmente a pressão arterial sistólica.

DISCUSSÃO

Os principais achados do presente estudo foram: uma elevada prevalência de crianças com sobrepeso e obesidade e uma significativa associação entre índices antropométricos e pressão arterial sistólica antes e ao final de uma aula de Educação Física. A mesma tendência na foi observada para a pressão arterial diastólica, sendo encontrada apenas uma associação modesta entre os valores pós-esforço e IMC. Uma parcela significativa da amostra apresentou um estado de pré-hipertensão, o que demonstra os efeitos deletérios do aumento da gordura corporal.

O mecanismo fisiológico pelo qual a obesidade aumenta a pressão arterial ainda não está totalmente esclarecido. Tem-se cogitado que o aumento da gordura corporal, especialmente na região do tronco, aumenta os níveis circulantes de insulina, o que eleva a liberação de hormônios contra-reguladores, como adrenalina e noradrenalina (GIDDING et al., 1996). A hiperinsulinemia também aumenta a retenção de sódio em crianças obesas, provavelmente através da estimulação do

sistema angiotensina-renina-aldosterona (ESCRIVÃO et al., 2000). Independentemente do mecanismo fisiológico, uma redução da massa corporal constitui a principal forma de tratamento da hipertensão em crianças (NATIONAL HIGH BLOOD PRESSURE EDUCATION PROGRAM WORKING GROUP ON HIGH BLOOD PRESSURE IN CHILDREN AND ADOLESCENTS, 2004). A partir das relações entre índices antropométricos e pressão arterial encontradas no presente estudo, parece razoável imaginar que uma redução da gordura corporal ocasionasse uma concomitante redução da pressão arterial sistólica. Nossos achados reforçam a importância do tratamento da obesidade na infância como meio de evitar o aparecimento de complicações cardiovasculares, como a hipertensão.

Outro fator interligado com a hipertensão em crianças obesas é a alteração na estrutura e funcionamento vascular. Um aumento na espessura da parede arterial, diminuição na elasticidade e menor função endotélio dependente e independente têm sido documentados na literatura em crianças obesas (SOROF; DANIELS, 2002). Além disso, Rocchini et al. (1992) demonstraram um decréscimo no fluxo sanguíneo máximo do antebraço e um aumento na resistência vascular em adolescentes obesos, o que pode levar ao aumento da pressão arterial. Essas alterações vasculares podem ser revertidas através de intervenção com dieta e exercício para redução

ponderal. Woo et al. (2004) observaram uma parcial reversão da disfunção vascular em seis semanas, com dieta e combinando dieta e exercício. Entretanto, em doze meses, apenas o grupo que combinou dieta e exercício experimentou melhora mais acentuada na função vascular. Esses achados reforçam a importância do exercício físico no tratamento da obesidade e disfunção cardiovascular em crianças e adolescentes. Como parte dessa melhora está associada com a redução da massa corporal (SOROF; DANIELS, 2002), nossos achados, em associação com os encontrados na literatura, reforçam a importância da modificação dos constituintes corporais para controle de variáveis hemodinâmicas.

No presente estudo, não foram identificadas as causas do sobrepeso e obesidade das crianças avaliadas, mas provavelmente essas condições advêm de maus hábitos alimentares e sedentarismo. Grupos com menor aptidão física apresentam um número maior de fatores que levam à doença cardiovascular, entre eles a obesidade (EIBERG et al., 2005). Esforços no sentido de conscientização e esclarecimento de pais e crianças quanto à prevenção e consequências da obesidade tem tido resultados satisfatórios (RAITAKARI et al., 1994; SAAKSLAHTI et al., 2004). Saakslähti et al. (2004) demonstraram que o esclarecimento da família sobre como, quando e onde seus filhos poderiam realizar atividades físicas resulta em aumento no tempo de jogos em locais abertos (*playing outdoors*) e incremento gradativo na intensidade dos jogos com o aumento da idade (de 4 para 7 anos de idade), sendo que nenhuma modificação foi observada no grupo-controle. Modificações positivas nos hábitos alimentares e na prática de atividade física de crianças diminuem os riscos de desenvolver doenças coronarianas, enquanto modificações negativas aumentam esses riscos (RAITAKARI et al., 1994). A partir dos resultados do presente estudo, torna-se necessária a implantação de programas similares de orientação no Brasil, para prevenção da obesidade e hipertensão infantil. Entretanto, como foi utilizada uma amostra intencional não-probabilística no presente estudo, a necessidade de implantação desses programas abrangendo crianças de todas as classes econômicas ainda é desconhecida.

Como o fator socioeconômico interfere diretamente na incidência da obesidade (LEINO et al., 1996; THOMAS et al., 2003), estudos utilizando crianças de diferentes classes sociais podem apresentar um diagnóstico mais abrangente e preciso.

Apesar de as crianças do presente estudo frequentarem regularmente as aulas de Educação Física do colégio, essa prática de atividade física não foi suficiente para impedir o aparecimento da obesidade e da hipertensão. Nós utilizamos como modelo de exercício a própria aula de Educação Física aplicada pelo professor para que pudessemos avaliar a resposta da pressão arterial durante uma situação cotidiana da criança. Apesar do aumento significativo da pressão arterial sistólica durante o exercício em relação ao repouso, os valores encontrados podem estar aquém do esperado. Gutin et al. (1995) demonstraram valores de pressão arterial sistólica próximos a 137 mmHg em exercício submáximo, o que pode sugerir que a intensidade da aula utilizada no presente estudo possa estar abaixo da considerada ideal para ocasionar mudanças na aptidão aeróbia e na constituição corporal. Barbeau et al. (1999) demonstraram que crianças de 7 a 11 anos que passam mais tempo por semana em atividades físicas intensas têm maior redução no percentual de gordura corporal. Dados do mesmo grupo de pesquisadores apontam para um aumento no nível de aptidão aeróbia em adolescentes obesos de 13 a 16 anos, após treinamento semanal intenso; mas o mesmo não foi encontrado nos congêneres que praticaram exercício moderado (GUTIN et al., 2002). Assim, atitudes mais severas e melhor controle da intensidade das aulas de Educação Física podem ser necessários para reverter o efeito negativo do ganho de peso sobre variáveis hemodinâmicas. Futuros estudos podem ser aplicados para verificar o efeito da intensidade das aulas de Educação Física no controle da obesidade e hipertensão de crianças. Nesse sentido, o controle da frequência cardíaca e da percepção de esforço poderia acrescentar informações relevantes quanto à intensidade do esforço.

Interessante observar que a pressão arterial sistólica durante a aula não foi associada à composição corporal das crianças. Infelizmente, nós não temos uma explicação plausível para

esse acontecimento, mas algumas hipóteses podem ser levantadas. Durante o exercício físico a pressão arterial aumenta principalmente pelo aumento no débito cardíaco, enquanto a resistência vascular periférica tende a diminuir devido à vasodilatação nos músculos ativos. Como discutido anteriormente, em situações próximas ao repouso, a obesidade pode levar à diminuição no fluxo sanguíneo periférico e ao aumento na resistência vascular (ROCCHINI et al., 1992). Entretanto, diferentemente do encontrado em repouso, os achados do presente estudo podem indicar que a função vasodilatadora durante o exercício não é comprometida em crianças obesas. Como não foi mensurada nenhuma dessas variáveis, essas sugestões devem ser vistas com cautela e o modelo teórico testado em futuros estudos.

Um interessante estudo de Southall et al. (2004) tem identificado uma menor competência física de crianças obesas de aproximadamente 11 anos em atividades que exigem locomoção. Interessante que essa menor competência física foi identificada também pela percepção prévia da própria criança (escore de percepção da competência física). Pais, professores e diretores

devem ser incentivados a estimular a prática de atividade física de crianças obesas e a reduzir o tempo despendido com *videogames*, televisão e outras atividades com baixo gasto energético (ESCRIVÃO et al., 2000). Alterações dos hábitos alimentares podem ser benéficas no controle ponderal, mas devem ser realizadas com supervisão e cautela, devido ao processo de crescimento e maturação (WATTS et al., 2005). Todas essas recomendações podem alterar os índices antropométricos e, conseqüentemente, a pressão arterial.

CONCLUSÃO

Em conclusão, o estudo identificou um elevado número de crianças entre 10 e 12 anos que apresentam sobrepeso ou obesidade, bem como associação significativa entre indicadores de composição corporal e pressão arterial sistólica, tanto em repouso quanto após o esforço. Programas de intervenção e controle da obesidade podem ser necessários logo na infância, mas a extensão da aplicação desses programas resta ainda ser determinada.

RELATIONSHIP BETWEEN ANTHROPOMETRICS INDEXES AND BLOOD PRESSURE RESPONSE TO EXERCISE IN CHILDREN

ABSTRACT

The relationship of anthropometrics indexes and hypertension has not been largely investigated in Brazil. The aim of this study was to verify the relationship between blood pressure and anthropometrics indexes. The blood pressure was measured before, during and after a physical education class in 38 children of 10-12 years-old. The anthropometrics indexes were: body mass, height, triceps, skinfolds and subscapular. BMI and percentage of body fat were also calculated. The systolic blood pressure in rest and after the physical education class was associated with every index. The diastolic blood pressure was not associated with any indexes, except after the physical education class and BMI ($r = 0.38$, $p < 0.05$). The relationships between indexes and blood pressure during the physical education class were not significant. These findings indicate that body fat can influence haemodynamic variables and suggested preventive intervention of obesity in school phase.

Key words: Obesity. Hypertension. Children. Physical Education.

REFERÊNCIAS

- BARBEAU, P.; GUTIN, B.; LITAKER, M.; OWENS, S.; RIGGS, S.; OKUYAMA, T. Correlates of individual differences in body-composition changes resulting from physical training in obese children. **The American Journal of Clinical Nutrition**, Bethesda, v. 69, no. 4, p. 705-711, 1999.
- COLE, T. J.; BELLIZZI, M. C.; FLEGAL, K. M.; DIETZ, W. H. Establishing a standard definition for child overweight and obesity worldwide: international survey. **BMJ**, London, v. 320, p. 1240-1253, 2000.
- EIBERG, S.; HASSELSTROM, H.; GRONFELDT, V.; FROBERG, K.; COOPER, A.; ANDERSEN L.B. Physical Fitness as a predictor of cardiovascular disease risk factors in 6- to 7-years-old Danish Children: The Copenhagen School-Child intervention study. **Pediatric Exercise Science**, Champaign, v. 17, p. 161-170, 2005.
- ESCRIVÃO, M. A.; OLIVEIRA, F. L.; TADDEI, J. A.; LOPEZ, F. A. Childhood and adolescent obesity. **Jornal de Pediatria**, Rio de Janeiro, v. 76, p. S305-S310, 2000. Supplement 3.
- GAGLIARDI, J. F. L.; LIMA-SILVA, A. E.; BERTUZZI, R. C. M.; KISS, M. A. P. D. M. Aspectos morfológicos do crescimento. In: KISS, M. A. P. D. M. (Ed.). **Esporte e exercício: avaliação e prescrição**. São Paulo: Roca, 2003. p. 309-320.

- GIDDING, S. S.; LEIBEL, R. L.; DANIELS, S.; ROSENBAUM, M.; VAN HORN, L.; MARX, G. R. Understanding obesity in youth: a statement for healthcare professionals from the Committee on Atherosclerosis and Hypertension in the Young of the Council on Cardiovascular Disease in the Young and the Nutrition Committee, American Heart Association. **Circulation**, New York, v. 94, no. 12, p. 3383-3387, 1996.
- GUTIN, B.; ISLAM, S.; TREIBER, F.; SMITH, C.; MANOS, T. Fasting insulin concentration is related to cardiovascular reactivity to exercise in children. **Pediatrics**, Elk Grove Village, v. 96, no. 6, p. 1123-1125, 1995.
- GUTIN, B.; BARBEAU, P.; OWENS, S.; LEMMON, C. R.; BAUMAN, M.; ALLISON, J.; KANG, H. S.; LITAKER, M. S. Effects of exercise intensity on cardiovascular fitness, total body composition, and visceral adiposity of obese adolescents. **The American Journal of Clinical Nutrition**, Bethesda, v. 75, no. 5, p. 818-826, 2002.
- JANSSEN, I.; FORTIER, A.; HUDSON, R.; ROSS, R. Effects of an energy-restrictive diet with or without exercise on abdominal fat, intermuscular fat, and metabolic risk factors in obese women. **Diabetes Care**, New York, v. 25, no. 3, p. 431-438, 2002.
- LEINO, M.; PORKKA, K. V.; RAITAKARI, O. T.; LAITINEN, S.; TAIMELA, S.; VIKARI, J. S. Influence of parental occupation on coronary heart disease risk factors in children: The Cardiovascular Risk in Young Finns Study. **International Journal of Epidemiology**, London, v. 25, no. 6, p. 1189-1195, 1996.
- NATIONAL HIGH BLOOD PRESSURE EDUCATION PROGRAM WORKING GROUP ON HIGH BLOOD PRESSURE IN CHILDREN AND ADOLESCENTS. The fourth report on the diagnosis, evaluation, and treatment of high blood pressure in children and adolescents. **Pediatrics**, Elk Grove Village, v. 114, p. 555-576, 2004. Supplement 2.
- PETROSKI, E. L. **Antropometria: técnicas e padronizações**. Porto Alegre: Pallotti, 2003.
- RAITAKARI, O. T.; PORKKA, K. V.; RASANEN, L.; RONNEMAA, T.; VIKARI, J. S. Clustering and six year cluster-tracking of serum total cholesterol, HDL-cholesterol and diastolic blood pressure in children and young adults: The Cardiovascular Risk in Young Finns Study. **Journal of Clinical Epidemiology**, New York, v. 47, no. 10, p. 1085-1093, 1994.
- ROCCHINI, A. P.; MOOREHEAD, C.; KATCH, V.; KEY, J.; FINTA, K. M. Forearm resistance vessel abnormalities and insulin resistance in obese adolescents. **Hypertension**, Dallas, v. 19, no. 6, p. 615-620, 1992.
- ROSS, R.; DAGNONE, D.; JONES, P. J.; SMITH, H.; PADDAGS, A.; HUDSON, R.; JANSSEN, I. Reduction in obesity and related comorbid conditions after diet-induced weight loss or exercise-induced weight loss in men: a randomized, controlled trial. **Annals of Internal Medicine**, Philadelphia, v. 133, no. 2, p. 92-103, 2000.
- SÄÄKSLAHTI, A.; NUMMINEN, P.; SALO, P.; TUOMINEN, J.; HELENIUS, H.; VÄLIMÄKI, I. Effects of a three-year intervention on children's physical activity from age 4 to 7. **Pediatric Exercise Science**, Champaign, v. 16, p. 167-180, 2004.
- SOROF, J.; DANIELS, S. Obesity hypertension in children: a problem of epidemic proportions. **Hypertension**, Dallas, v. 40, no. 4, p. 441-447, 2002.
- SOUTHALL, J. E.; OKELY, A. D.; STEELE, J. R. Actual and perceived physical competence in overweight and nonoverweight children. **Pediatric Exercise Science**, Champaign, v. 16, p. 15-24, 2004.
- THOMAS, N. E.; BAKER, J. S.; DAVIES, B. Established and recently identified coronary heart disease risk factors in young people: the influence of physical activity and physical fitness. **Sports Medicine**, Auckland, v. 33, no. 9, p. 633-650, 2003.
- WATTS, K.; JONES, T. W.; DAVIS, E. A.; GREEN, D. Exercise training in obese children and adolescents: current concepts. **Sports Medicine**, Auckland, v. 35, no. 5, p. 375-392, 2005.
- WOO, K. S.; CHOOK, P.; YU, C. W.; SUNG, R. Y.; QIAO, M.; LEUNG, S. S.; LAM, C. W.; METREWELI, C.; CELERMAJER, D. S. Effects of diet and exercise on obesity-related vascular dysfunction in children. **Circulation**, New York, v. 109, no. 16, p. 1981-1986, 2004.

Recebido em 8/3/06
 Revisado em 5/6/06
 Aceito em 10/6/06

Endereço para correspondência: Adriano Eduardo Lima da Silva. Laboratório de Avaliação Multidisciplinar. Instituto Superior e Centro Educacional Luterano Bom Jesus (Complexo Esportivo), Rua Mafra n. 84, Bairro Saguacú, CEP 89201-270, Joinville-SC. E-mail: limasilvae@hotmail.com